

A1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-162348

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

G01N 21/47
G01B 11/30

(21)Application number : 2000-357095

(71)Applicant : KIMURA CHUZOSHO:KK

(22)Date of filing : 24.11.2000

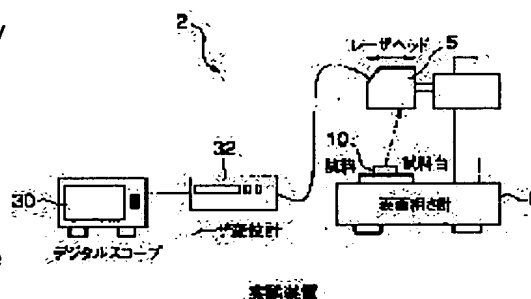
(72)Inventor : SUGANO TOSHITAKE
YO NAGI
KIMURA HIROHIKO
NAKAE HIDEO

(54) METHOD FOR DETERMINING FORM OF GRAPHITE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for easily determining a form of graphite of cast iron.

SOLUTION: The cast iron is tensed to be broken and roughness of its breaking face is accurately measured by using a laser. If the roughness of the breaking face is fine, it determines that the form of the graphite has a D type graphite texture. If the roughness of the breaking face has a large variation, it determines that the form of the graphite has an A type graphite texture. A ratio of the texture can be calculated based on an obtained result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-162348

(P2002-162348A)

(43) 公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード [*] (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------------|
| G 0 1 N 21/47 | | G 0 1 N 21/47 | Z 2 F 0 6 5 |
| G 0 1 B 11/30 | 1 0 2 | G 0 1 B 11/30 | 1 0 2 Z 2 G 0 5 9 |

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-357095(P2000-357095)

(22) 出願日 平成12年11月24日(2000.11.24)

(71) 出願人 000155366

株式会社木村鋳造所

静岡県駿東郡清水町長沢1157番地

(72) 発明者 菅野 利猛

静岡県田方郡天城湯ヶ島町市山1141番地2号

(72) 発明者 葉 柳

静岡県田方郡函南町間宮831番地12号コーポアライ A103室

(72) 発明者 木村 博彦

静岡県駿東郡清水町長沢1157

(74) 代理人 100077827

弁理士 鈴木 弘男

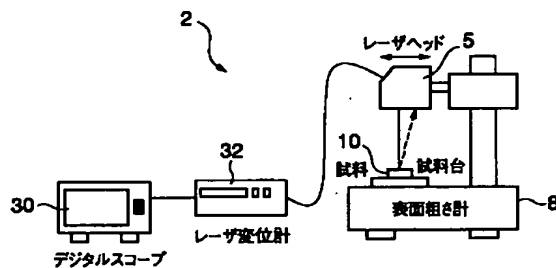
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 黒鉛形態判定方法

(57) 【要約】

【課題】 鑄鉄の黒鉛形態を簡易に判定する方法を提供する。

【解決手段】 鑄鉄を引張により破断させ、その破断面の表面粗さをレーザー光を用いて正確に計測することとした。得られた破断面の粗さが、例えば細かい場合はD型黒鉛組織とし、変異が大きい場合は、A型黒鉛組織と判別する。そして、得られた結果から組織の割合を求めることができる。



実験装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 黒鉛を含む金属体に引張力を加えて該金属体を破断し、破断された前記金属体の破断面の表面粗さを測定し、該表面粗さの結果に基づいて前記金属体の黒鉛形態を判定することを特徴とした金属体の黒鉛形態判定方法。

【請求項2】 前記金属体の表面粗さは、レーザ光を用いたレーザ表面粗さ計により計測したことを特徴とする請求項1に記載の金属体の黒鉛形態判定方法。

【請求項3】 前記レーザ表面粗さ計の測定範囲は、1 mm上であることを特徴とした請求項1または2に記載の金属体の黒鉛形態判定方法。

【請求項4】 前記金属体は、鋳鉄であることを特徴とした請求項1～3のいずれか1項に記載の金属体の黒鉛形態判定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、片状黒鉛鋳鉄等金属体の黒鉛の形態判定方法に関し、特に、A型黒鉛組織、D型黒鉛組織の判定、及びそれらの混在割合を容易に計測できる金属体の黒鉛形態判定方法に関する。

【従来の技術】片状黒鉛鋳鉄は、黒鉛形状に応じて一般に5種類に分類され、それぞれ性質に違いがあることから、製造時や加工時等には適宜検査が必要であった。

【0002】A型黒鉛組織は、鋳鉄の延性を高める組織であり、鋳鉄の引張強度を高くするためにはA型黒鉛組織が望まれる。D型黒鉛組織は、他の黒鉛組織に対して同一基地組織では硬度は高いが、延性が小さい脆性組織であり、通常は基地がフェライト化し、引張強度の点が劣る。そしてA型黒鉛組織にD型黒鉛組織が混在した組織の場合、硬度はA型黒鉛組織に、延性はD型黒鉛組織にと、それぞれ劣る方の特性が表れていた。

【0003】同一基地組織の片状黒鉛鋳鉄の硬度は、D型黒鉛組織の含有割合が少ないと減少し、その割合が増加するにつれて上昇し、微量でもD型黒鉛組織が混在すると延性は減少する。

【0004】図6に、D型黒鉛組織の割合に対する鋳鉄の引張強さと伸びの関係を示す。図から分かるようにA型黒鉛組織にD型黒鉛組織が微量でも混在すると、鋳鉄の引張強度や伸びが低下し、特にD型黒鉛組織部の割合が10～20％では著しい引張強度の低下が見られる。このように、鋳鉄を製造、使用する上においては、黒鉛形態を判定して、製品の品質管理を行うことが必要である。

【0005】従来A型とD型の2種類が混在するA、D型混在黒鉛組織では、D型黒鉛組織の含有割合を求めるには、点算法と呼ばれる方法を用いていた。それは、試料を研磨した後、光学顕微鏡で50倍程度に試料を拡大して観察し、D型黒鉛組織の面積率を求めている。光学顕微鏡の観察では、A型黒鉛組織は細長い棒状の黒鉛が

散らばっており、D型黒鉛組織は細かい黒鉛が樹枝状晶の間に分布しているため、これらにより識別する。

【0006】そのような観察を任意の例えば30視野で行ない、平均値を取る。この観察視野数は、実験的に求めたものであり、視野数を30視野以上にすると収束し始め、ばらつきが約2％以内に収まる。図8に、測定視野数と平均面積の関係を示す。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の黒鉛判定法は、引張試験した試料の破断面を研磨し、光学顕微鏡で拡大した組織を観察し、更に点算法を用いて多数の視野の平均値からD型黒鉛組織の割合を算出していた。そのため、判定に多くの時間を要していた。

【0008】一方、片状黒鉛鋳鉄の引っ張り破壊は主として黒鉛部で生じることが知られている。引っ張り破壊においては、まずA型片状黒鉛の内部、及び黒鉛と基地との境界に亀裂が生じ、このような亀裂が隣接する亀裂に順次連続し、破断を起こすとされている。またD型共晶黒鉛鋳鉄の亀裂は、初晶デンドライトを避けて微細な共晶状黒鉛に沿っていることがわかっている。

【0009】そこで本発明者らは、引張破壊した鋳鉄の破断面の粗さはその黒鉛組織に依存することに着目し、鋳鉄の破断面の粗さを、レーザビームによる非接触式等により測定し、D型黒鉛組織部の割合を求めることとした。

【0010】これにより、黒鉛形態の良否を判定することができ、鋳鉄の広範囲の黒鉛形態を簡単かつ正確に判定することができる。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決し、黒鉛形態判定を簡易にし、かつ正確な測定結果が得られ、しかも現場での幅広く応用が可能な黒鉛形態判定方法を提供することを目的とする。

【0012】本発明では、上記目的を達成するため、片状黒鉛鋳鉄は黒鉛組織に沿って破断し易く、相対的にD型黒鉛組織の方がA型黒鉛組織よりも細かいという性質に着目し、レーザ変位計等を用いて破断面の表面粗さを測定し、表面粗さからA型黒鉛組織、D型黒鉛組織、そして基地組織部分を判別し、黒鉛部分におけるD型黒鉛組織部の割合を測定することとした。

【0013】これにより、容易に鋳鉄黒鉛形態の判定ができ、かつ、試料の研磨、顕微鏡による観察の必要がなく、手間を大幅に省くことができる。

【0014】計測装置としては、ビームの直径が50μm以下のレーザ光を用い、微細な変位の測定を可能にした。破断面での1つの黒鉛の大きさが、A型では100μm程度であり、D型では10～20μm以下であり、ビームの直径が50μm以下であれば、粗さを十分計測することができるからである。

【0015】また、レーザ光による測定は1mm以上行

うこととした。1mm以上の測定範囲があれば、A型黒鉛とD型黒鉛が形成する粗さを充分区別することができ、これ以下では、通常の破断面の粗さから測定中にスケールアウトしてしまうおそれがある。

【0016】このように構成したことにより、破断面の粗さを計測することにより容易かつ確実にD型黒鉛部の割合を定量化でき、判定作業の大幅な時間短縮を可能とし、現場での黒鉛形態の判定も可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の黒鉛形態の判定方法について説明する。

【0018】図1に計測装置2の構成を示す。計測装置2は、図7に示すようにレーザ光発光器4と、受光器6を有するヘッド部5と、試料を固定させる固定台8等からなり、レーザ光発光器4から発したレーザ光を搬送台8によって移動させながら試料10の表面に照射し、その反射光を受光器6で受けるようになっている。

【0019】レーザ光発光器4は、照射するレーザ光のビームの直径が50 μ m以下となっており、垂直な方向から試料10に向けてレーザ光を照射する。受光器6は、受光素子を複数備え、試料10で反射して入射してきた反射光の位置を正確に感知する。固定台8は、試料10を固定し所望の角度に試料10を移動させる台である。

【0020】計測装置2による表面粗さの測定について説明する。レーザ光発光器4から発光されたレーザ光は、投光レンズ20を通して集光され、試料10に垂直方向から照射される。レーザ光は、試料10の表面に照射されると反射し、受光レンズ22を通して受光器6の光位置検出素子としての受光素子24上にスポットを結ぶ。

【0021】試料10が搬送台8によって所定の速度で移動されると、試料10の移動に伴って反射表面が変位するので受光素子24上に形成されたスポットが移動する。いわば三角測量を応用したもので、スポットの移動をデジタル信号に変換し、レーザ変位計32に送り、CPUによってリニア補正や平均処理等を行ない、データ処理を施し、表面粗さの測定結果を表示装置としてのデジタルスコープ30に出力する。

【0022】尚、測定方法は、これに限定するものではない。

【0023】測定結果は、デジタルスコープ30に表示され、その結果から試料の黒鉛形態を判断する。通常A型黒鉛では黒鉛の大きさが50～120 μ mであり、D型黒鉛では20～40 μ m程度であるので、この差を用いてA型黒鉛とD型黒鉛を判定する。この方法によれば非常に微細なD型黒鉛も良く測定できる。

【0024】また、測定結果を判断手段等（図示せず）に送信し、予め記憶してある換算結果等と対照させ、黒鉛組織の判断を行なわせてもよい。

【0025】このように本発明の計測方法によれば、従来の点算法に比べて、短時間で黒鉛形態の計測が行なえる。広い範囲の黒鉛組織が観測できるので、測定結果の信頼性が向上できる。また、レーザ光の直径が50 μ m以下と極めて小さく、微小な黒鉛もとらえることが可能となり、正確な結果が得られる。レーザ光を用いたため、試料の破断面に接触することなく測定できる。

【0026】（実験例）次に、計測装置を用いた、片状黒鉛鑄鉄の黒鉛形態計測方法の実験例について説明する。

【0027】実験には図2に示すような直径20mmで長さが200mmの引張試験片12を5種類の（A+D）型混在黒鉛組織の鑄鉄で作成し、引張試験機に両端を固定し、引っ張りにより破断させた。

【0028】実験に用いた鑄鉄は、鑄物用鉄と鋼くずを溶解炉で1773Kで溶解し、成分を調整した後、成分毎に出湯し、5種類の（A+D）型混在黒鉛組織試料を形成した。成分調整は、A型黒鉛組織を接種により、（A+D）型混在黒鉛組織を溶湯の保持時間を変化させることにより、またD型黒鉛組織をチタンを添加することにより行った。そして各引張試験片を、引張試験片12の破断した端面とほぼ平行に、厚みが1cm程度となるよう切断して測定用の試料を作成した。

【0029】かかる測定試料を、測定装置にレーザ光が試料の中心を通るように固定し、計測装置でレーザ光を照射した。計測装置は、試料にレーザ光を照射しながらレーザヘッドが0.2mm/secで等速運動し、レーザ光の反射から破断面の変位を測定する。測定は、変位と、受光量をレーザ変位計で求め、それらをデジタルスコープに出力する。1つのラインでの測定が終了したら、試料を36度回転させ、再びレーザ光で試料の中心を通るようにして測定する。このようにして1の試料に対して5回変位の測定を行った。

【0030】デジタルスコープにより示された、測定結果の波形データを図3～5に示す。波形の上段は受光量に比例した電圧であり、下段は変位に比例した電圧である。

【0031】図3、図4に示すこれらの図から、A型黒鉛組織とD型黒鉛組織の変位を比較すると、A型黒鉛組織は、D型黒鉛組織に比較して波形のうねりが大きく、変位が粗く、一方D型黒鉛組織は、A型黒鉛組織より破断面の上下の変位が細かいことがわかり、これから両者を明確に判別できる

通常A型黒鉛では黒鉛の大きさが50～120 μ mであり、D型黒鉛では20～40 μ m程度であるので、この判定法によれば非常に微細なD型黒鉛も良く測定できた。図5はA+D型黒鉛組織の図である。A型黒鉛組織の表面粗さが大きいことは、SEMによる組織写真からも明らかである。

【0032】さらに、D型黒鉛部の割合を従来の点算法

により求めた場合と比較すると、値に多少の差があるが、含有量の順位は同一であり、判定法が正確なものであることが確かめられた。図9に点算法と表面粗さによる判別法の比較結果を示す。これにより、非接触式方法で、破断面の粗さによって黒鉛形態の判定が簡単にできることがわかる。

【0033】

【発明の効果】本発明の黒鉛組織の判定方法によれば、レーザ光等の反射を用いて破断面の表面粗さを求めたことにより、鑄鉄のA型黒鉛組織とD型黒鉛組織とを明確に区分し、(A+D)型混在黒鉛組織中のA型黒鉛部とD型黒鉛部の割合を正確に定量化することができ、鑄鉄の性質を正確に、かつ迅速に判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の判定方法を実施する計測装置を示す図である。

【図2】引っ張り試験用棒の側面図である。

【図3】測定波形を示す図である。

【図4】測定波形を示す図である。

*【図5】測定波形を示す図である。

【図6】D型黒鉛組織の割合に対する鑄鉄の引張強さと伸びの関係。

【図7】レーザ変位計の測定原理を示す図である。

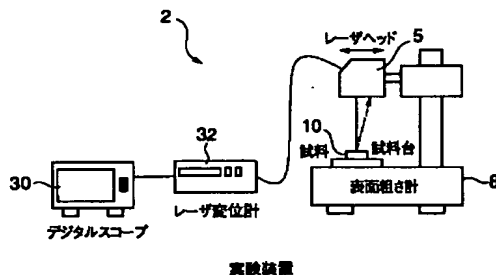
【図8】測定視野数の測定結果。

【図9】点算法と表面粗さ法との比較を示す図である。

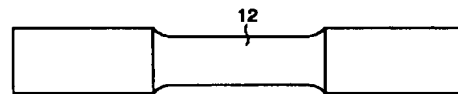
【符号の説明】

- 2 測定装置
- 4 レーザ光発光器
- 5 ヘッド部
- 6 受光器
- 8 固定台
- 10 試料
- 12 引っ張り試験用棒
- 20 投光レンズ
- 22 受光レンズ
- 24 受光素子
- 30 デジタルスコープ
- 32 レーザ変位計

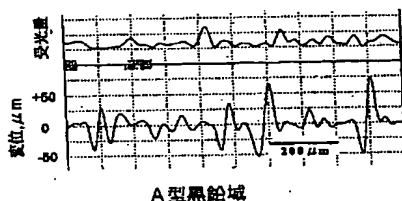
【図1】



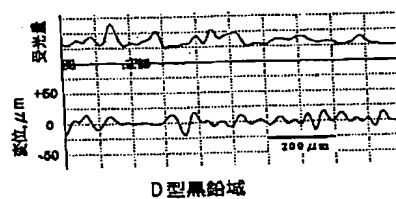
【図2】



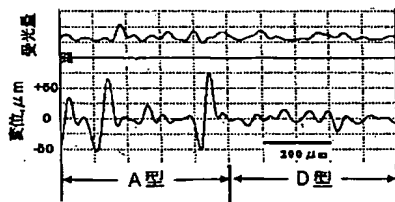
【図3】



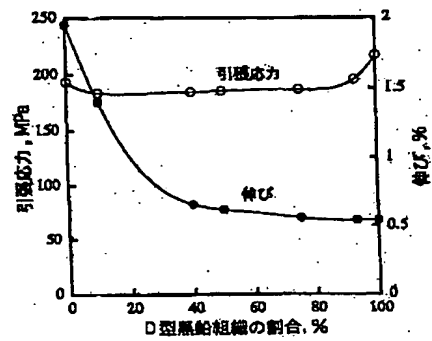
【図4】



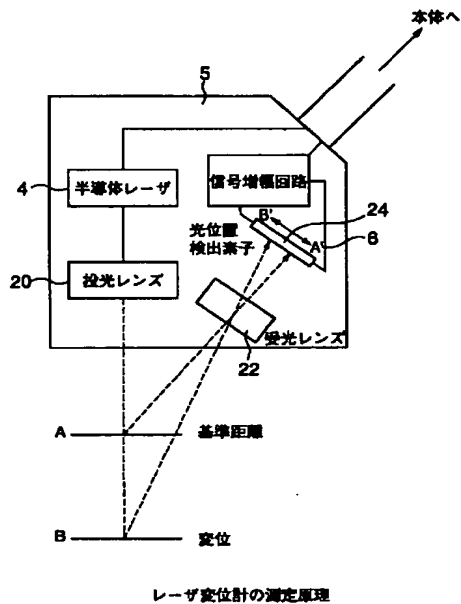
【図5】



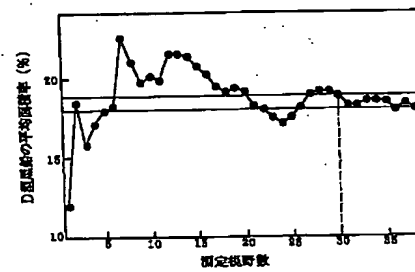
【図6】



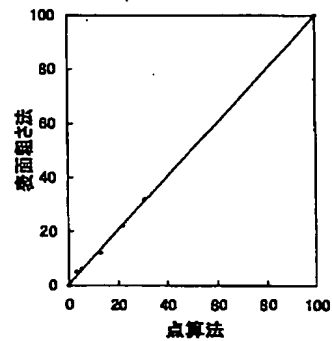
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 中江 秀雄
東京都新宿区西早稲田2丁目8番26号 早
稲田大学材料技術研究所内

(6)

特開2002-162348

F ターム(参考) 2F065 AA50 CC00 DD06 EE00 FF44
GG06 HH04 HH13 JJ08 JJ16
MM03 PP11 SS13
2G059 AA05 BB08 CC20 DD01 DD13
EE02 EE09 FF01 FF03 GG01
JJ11 KK01 MM01 MM05 PP04